現代的な精度の高い音を求めた

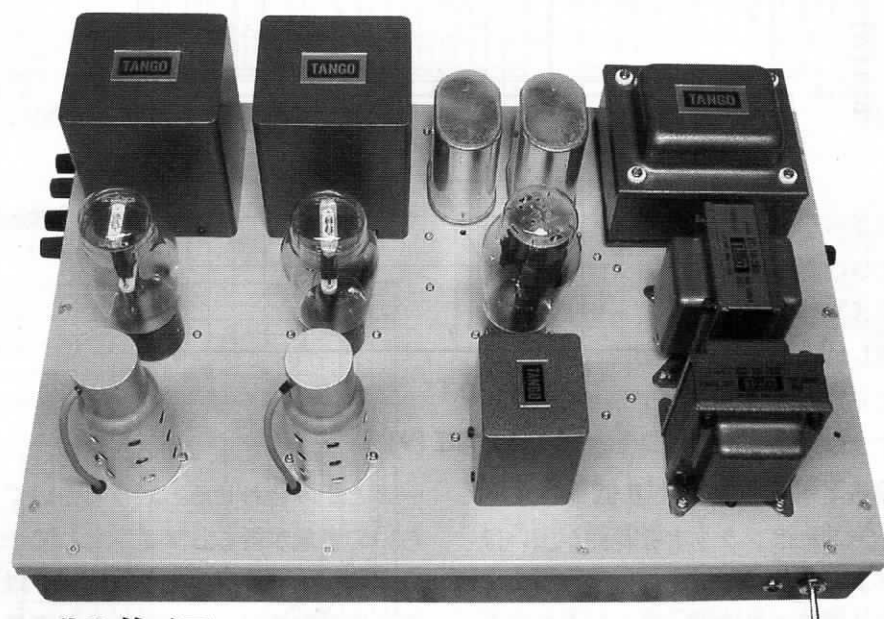
801 A シングル・アンプの製作(2)

辰口　肇

部品の選びかた

私は，部品はできるだけ標準品を使用することにしていますが，B電圧がこれくらいの高電圧のものは市販品に見当たらないので，パワー・トランスだけは，編集部にお願いしてISO社に製作依頼していただきました．本仕様のものであれば，同社に依頼されれば製作してもらえると思います．

シャーシは鈴蘭堂のSL-20で，450(W)×300(D)×65(H)というこのシリーズではいちばん大きいものを使用し，穴あけ加工は自分でおこないました．

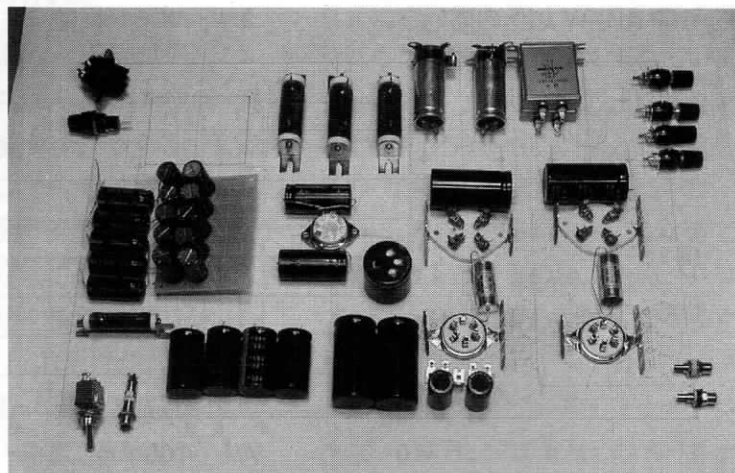
私は，シャーシを選択する場合，カタログから目ぼしいものを選び，セクション・ペーパーにそのシャーシ寸法を描き，これに主要パーツを並べ，うまく納まるかどうか検討します．この場合，シャーシの上のパーツだけでなく，シャーシ内のパーツについても，無理なく納まるか確認しておきます．

製作編

レイアウトと配線は現物合わせで

シャーシが決定したら購入し，その上にパーツを並べてレイアウトを決めます(**写真 A**)．つぎに，これに基いてシャーシの穴あけ図面を描きます．図面はシャーシ表面から見たもののほかに，シャーシ内側から見たものも作成し，これにシャーシ内のおもなパーツを並べて，取りつけ位置を決めます(**写真 B**)．本機ではシャーシ内パーツが多いので，これを怠ると，取りつけスペースがなくて困ることになるからです．

このとき，ビスで取りつける小物があれば，その穴も図面に記入しておきます．

こうして完全な穴あけ図面を作成し，これを薄くのばした澱粉糊でシ

《写真 A》シャーシ上に部品を置いてレイアウトを決める

《写真 B》シャーシ内部も同様に，部品を並べてから図面を書く

束します．

調整

配線作業が終了したら，配線を入念にチェックします．

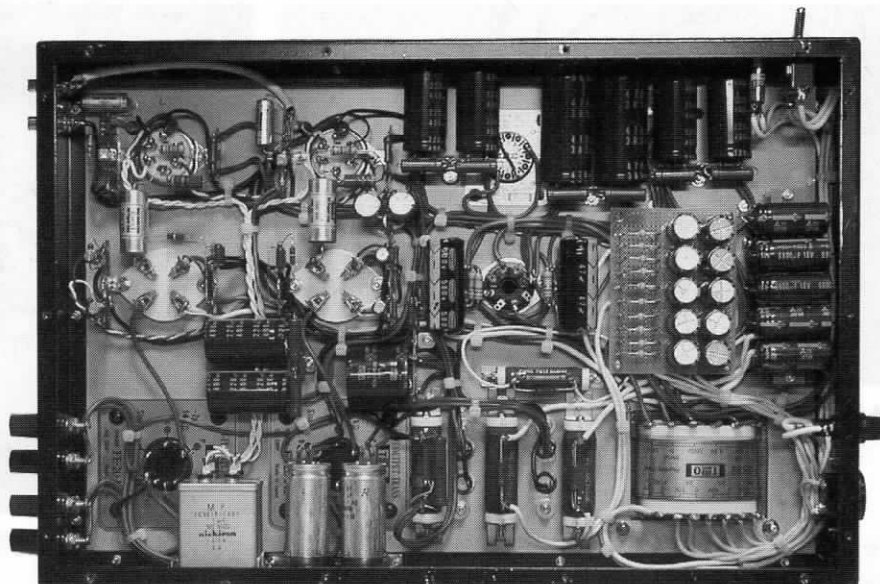
固定バイアス電源回路の電解コンデンサはプラス端子をシャーシのアースに接続しますが，これをまちがえてマイナス端子をアース側に接続すると，電解コンデンサがショート状態になり，コンデンサを劣化・破損させるだけでなく，固定バイアス電圧がかからなくなるため，出力管のプレート電流が過大になって，出力管を損傷させるおそれがありますから，気をつける必要があります．

本機は，回路図どおりに製作すればほとんど無調整で使用できるはずですが，動作の確認を兼ねて調整作業をつぎの手順でおこないます．

まず，固定バイアス電源の電圧を測定します．これが回路図に示されている－46 V に対して 10%以上ズレているようでしたら，どこかに異常があるはずですから，電源をオフにして点検します．

10%以内に収まっているようでしたら，出力管のプレート回路に 100 mA くらいの電流計を入れてプレート電流を測定し，指定値とのズレが大きい場合は，固定バイアス回路の抵抗 R_{18}600 Ω を加減して，指定値になるように調整します．

出力段のバイアス電源が AB 両チャネル共通になっているため，出力管のバラツキにより，両出力管のプレート電流に差が出ます．これが 2 mA 以上になるようでしたら，出力管を交換するか，電流の少ないほうの球のバイアス電圧を下げるために，バイアス回路のコンデンサ C_6 1 μF に並列に高抵抗を入れます．

この抵抗値の計算は以下のとおりです．

《写真 F》配線を完了したシャーシ内部

801(A)の相互コンダクタンスは 1840 μm℧ ですから，プレート電流を 1 mA 増減させるに必要なグリッド電圧は 1/1.84＝0.54(V)となり，たとえばプレート電流を 2 mA 増加させたい場合は，グリッド電圧を 0.54×2＝1.08(V)下げればよく，このためには約 10 MΩ の抵抗を入れればよいことになります．

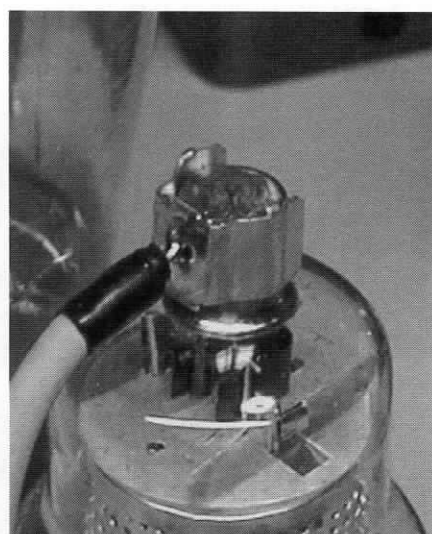
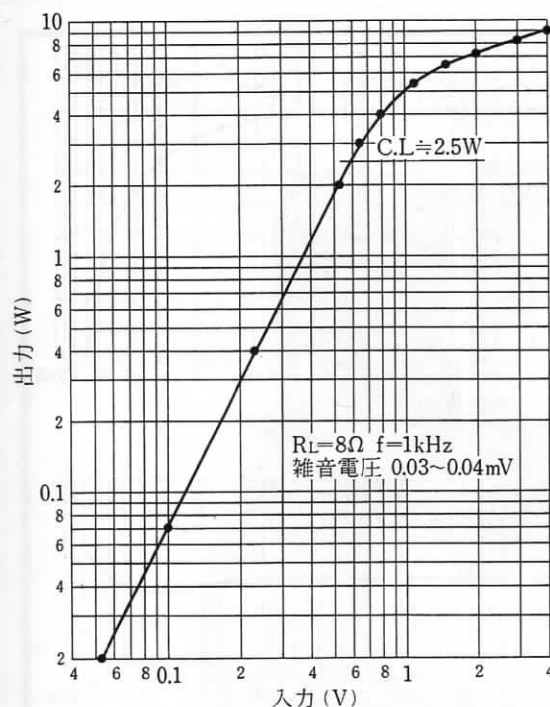
手持ちの 801(A)6 本についてプレート電流 I_b を測定したところ 27 mA～34 mA にばらついていました．ペア・チューブが入手できるようでしたら，それにするとよいと思います．

つぎに，各部の電圧を測定します．ヒータ電圧はフィルタ抵抗を加減して定格電圧になるようにします．801(A)のヒータ電圧は，高過ぎると寿命に影響します．

測定結果

第 1 図は本機の入力電圧対出力特性です．出力 3 W くらいまで直線的に伸びており，2 A 3 や PX 4 とほぼ同じ出力です．ひずみ率は約 2%，これを最大出力として，このときの入力電圧は 0.65 V です．CD プレーヤや FM チューナの出力電圧はたいがい 1 V はありますから，プリアンプなしでもゲイン不足ということはない，と思います．

雑音電圧はかなり小さく，両チャネルとも 0.03～0.04 mV くらいです．超低周波数のフリッカ・ノイズのため，指針が安定しません．オシロの観測ではリプルはほとんどなく，誘導ハムが 0.02 mV くらいあり，あとはフリッカ・ノイズです．

電圧増幅管 WE-310 A にはシールド・ケースを使用していますが，これがないと誘導ハムが大きく，そ

《写真 G》ヒューズ・ホルダーの部品を使ったグリッド・キャップ

◀〈第1図〉
本機の入出力特性
クリッピング後も
かなり出力は出る

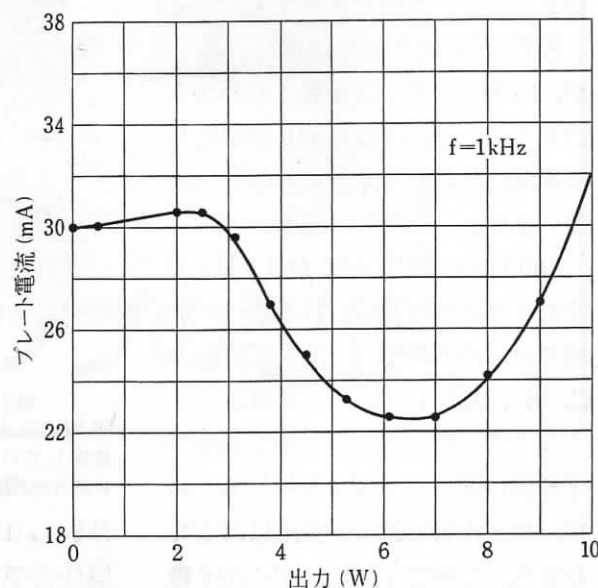
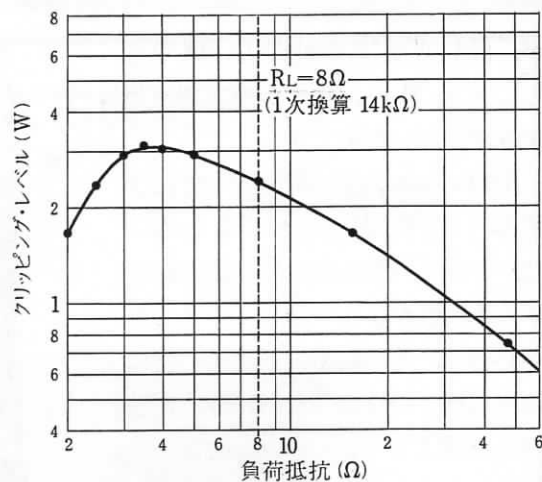
〈第2図〉▶
負荷抵抗対出力の関係

〈第3図〉▶
出力管部の動作特性

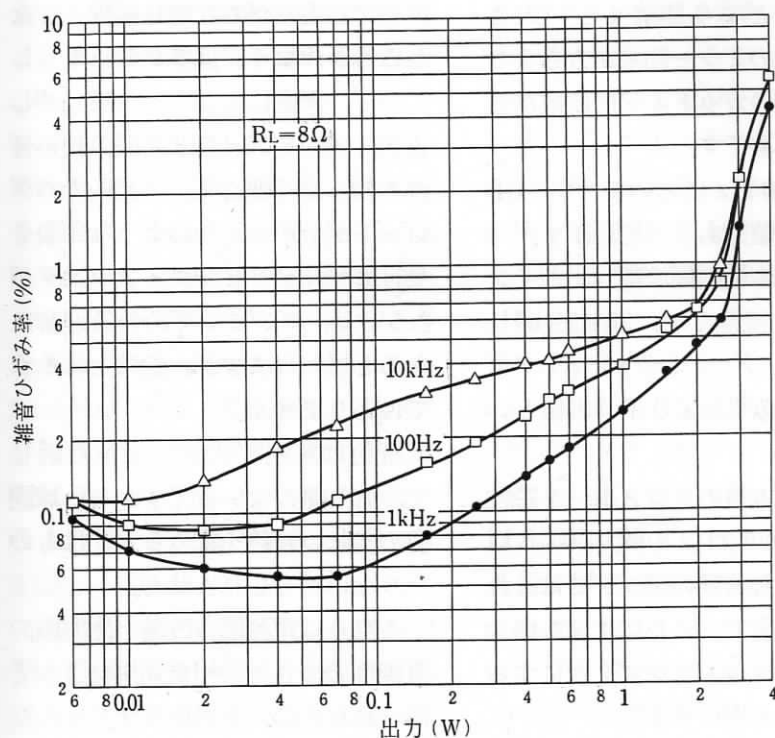
のうえ不安定です．シャーシを大地に接地すると，1 mV 以下になります．しかしシールド・ケースを使用すると，大地とのアースに関係なくハムは激減します．

なお，シールド・ケースは，キャップのないものが市販されており，これではシールド効果はほとんどありません．私が購入したものもキャップがなかったので，自作してつけました（**写真 G**）．

第2図は本機の負荷抵抗対最大出力の関係で，最大値は負荷抵抗が 3.5 Ω（1 次換算 6.1 kΩ）くらいになっています．基準負荷抵抗が 8 Ω では高すぎるようにも思われますが，総合的に見てこれくらいでよいと思います．

第3図は出力管部の動作特性で，クリッピング・レベルまでは出力の増加に比例して I_b が増加し，クリッピング・レベルを超えると，グリッド電流が流れてバイアスが深くなり，このため I_b は減少します．

さらに出力を増加させると，カットオフ状態になるため，ふたたび I_b は増加します．出力管の負荷抵抗をもっと小さくすれば，クリップとカットオフが同時に起こるようになり，最大出力は増加します．これは**第2図**からもわかることですが，そうすると，クリッピング・レベルを超えるとひずみ率が急激に増加するので，好ましくありません．

〈第4図〉
出力雑音ひずみ率特性

第4図は出力対雑音ひずみ率特性です．出力管のグリッド電流が流れ始めるときの出力が 2.5 W，このときのひずみ率は 1 kHz で 0.6%です．これは，ひずみ打ち消しが十分におこなわれていることもあります

が，801(A)が直線性のよい球であることと，WE-310 A が高次調波ひずみが少ないためです．

出力レベルの広い範囲で十分にひずみ打ち消しを行なわせるためには，ドライバ管と出力管の出力対ひずみ率特性がよく一致していることが必要で，そのため，ドライバ管には出力管と特性の似たいわゆる相性のよい球として，ロー μ3極管が賞用されます．本機ではドライバ管に5極管 WE-310 A を使用しましたが，1 kHz のカーブを見ておわかりのように，ひずみ打ち消しがかなり広範囲にわたって十分におこなわれています．

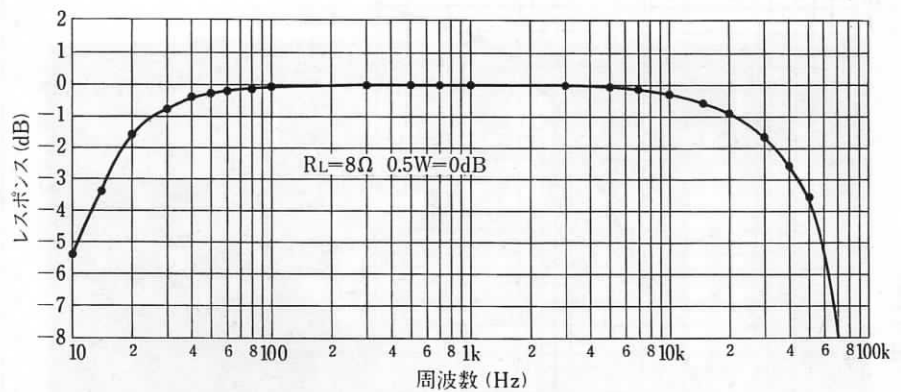
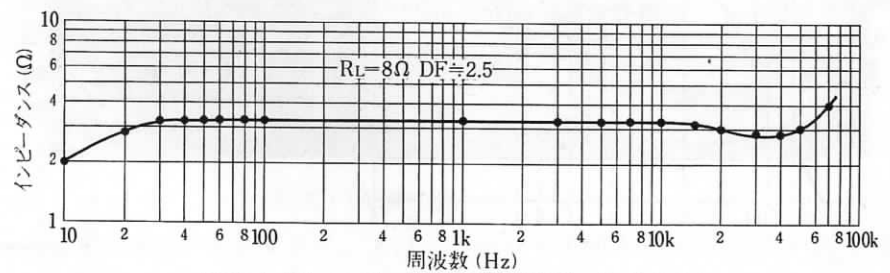
100 Hz のひずみ率が 1 kHz のそれより大きくなっているのは，低域では，段間のカップリング回路の C，R と出力トランスの影響が大きくなって，打ち消し合う第2調波ひずみ波の間に位相ズレを生じるために，ひずみ打ち消しが完全におこなわれないためです．また，10 kHz のひずみ率が大きくなっているのは，高域で電圧増幅回路のストレー・キャパシティの影響が大きくなって，低域の場合と同じように位相ズレを生じるためで，内部抵抗の高い電圧増幅管を使用した場合は，この影響が大きくなります．

中域でひずみ打ち消しをほぼ完全におこなうと，中域のひずみ率がいちじるしく低下するのに対して，高低両域では打ち消されないひずみが残留し，そのためひずみ率カーブが不揃いになります．しかし，この残留ひずみはほとんどが第2調波ひずみであり，しかも，ひずみ率は 1%以下ですから，聴感上は問題になることはないと思います．

第5図は周波数特性です．高域は 20 kHz において−0.9 dB，あまり伸びているとはいえません．これは，電圧増幅段に内部抵抗の高い5極管を使用したことと，出力管 801(A) の μ が8くらいあり，これは PX 4 や2A3などより2倍くらい大きく，このためミラー効果が大きくなって，高域のカットオフ周波数が低くなったためです．

低域は 30 Hz において−0.9 dB で，適当な値であると思います．

第6図は本機の周波数対出力インピーダンス特性です．30〜15 kHz の間 3.2 Ω，ダンピング・ファクタは 2.5 です．必要なギリギリの値といえましょう．

第7図は本機のクロストーク特性です．30〜20 kHz の間−60 dB 以下で，B電源共通のアンプではこれくらいが限度で，これ以上望む場合は，モノーラル・アンプ2台にするほうがよいと思います．

〈第5図〉出力 0.5 W（1 kHz）時の周波数特性

〈第6図〉出力インピーダンスの周波数特性．D. F. ≒2.5

〈第7図〉平均−70 dB を確保しているクロストーク特性

試聴結果

音に安定感があり，ふつうの管球アンプにありがちな曖昧模糊としたところが少なく，低域がシッカリしていて，素直にのびている感じがします．鐘やピアノなど余韻の長い音が本物らしく聴こえ，スピーカのグレードが上がったかのような印象を受けます．ダンピング・ファクタが 2.5 では，ダンピングのわるい音になると思われますが，聴感上はそうではありません．

音色は無色でサラッとした感じで，飾り気のない音ですから，球固有の美しい音色を求める人にはものたりないかもしれません．

これらは電源部の改善と出力段の直線性のよさとの相乗効果によって得られたもの，と思います．